

STRATEGI PENGEMBANGAN MEDIA AJAR PRAKTIKUM MATA PRODUKTIF PADA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN MELALUI PENDEKATAN VLE (*VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT*)

Hendra Jaya, Sapto Haryoko

Fakultas Teknik, UNM Makassar

email: hendra070982@gmail.com, saptoharyoko@yahoo.com

Abstrak

*Proses praktikum merupakan salah satu faktor yang penting dalam menunjang keberhasilan siswa dalam mengikuti proses kegiatan belajar mengajar serta dapat meningkatkan keterampilan siswa. Beberapa mata pelajaran produktif dan kejuruan selain harus mengetahui konsep dasar dan teori-teori penunjangnya, juga harus dilakukan praktikum di laboratorium untuk memahami tentang konsep tersebut atau teori-teori dasar yang telah dipelajari oleh siswa agar mempunyai tingkat pemahaman yang lebih luas. Salah satu bentuk Media ajar yang dapat mengatasi permasalahan yang terjadi pada laboratorium adalah melalui pendekatan lingkungan virtual (*Virtual Learning*). Integrasi metodologi Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* dalam proses praktikum dilakukan melalui arsitektur dan organisasi yang ada pada laboratorium simulasi yang meliputi studio room, user interface, virtual simulation modelling, interactive tools, visual representation, virtual workspace, dan authoring tools. Karakteristik Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* yang dikembangkan adalah bersifat aplikatif, komunikatif, dan interaktif.*

Kata Kunci: *Media Ajar, Praktikum, VLE*

Abstract

*The lab is one of the important factors in the success of students in participating in the process of learning and to improve the skills of students. Some productive and vocational subjects in addition to having to know the basic concepts and theories supporting, should also be performed laboratory experiments to understand the concept or basic theories that have been studied by students in order to have a better understanding luas. Salah level one form of media teaching that can overcome the problems that occur in the laboratory is through a virtual environment approach (*Virtual Learning*). Integration of Multimedia Instructional Materials methodology to approach the *Virtual Environment* in the lab process is done through the existing architecture and organization in laboratory simulations which include studio room, the user interface, virtual simulation modeling, interactive tools, visual representation, virtual workspace, and authoring tools. Characteristics of Multimedia Instructional Materials with a *Virtual Environment* developed approach is to be applied, communicative, and interactive.*

Keywords: *Media Teaching, Practice, VLE*

PENDAHULUAN

Tingkat keberhasilan pembangunan nasional Indonesia di segala bidang akan sangat bergantung pada sumber daya manusia sebagai aset bangsa. Untuk mengoptimalkan dan

memaksimalkan perkembangan seluruh sumber daya manusia yang dimiliki, dilakukan melalui pendidikan, baik melalui jalur pendidikan formal maupun jalur pendidikan non formal. Usaha meningkatkan mutu pendidikan

merupakan serangkaian kebijakan yang harus dilakukan menyusul adanya indikasi semakin merosotnya mutu pendidikan akhir-akhir ini. Pemerintah sudah melakukan berbagai upaya untuk mewujudkan tujuan pendidikan yang diamanatkan dalam undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, khususnya pasal 3. Dalam pasal tersebut disebutkan, Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Perkembangan dunia pendidikan saat ini sedang memasuki era yang ditandai dengan gencarnya inovasi teknologi, sehingga menuntut adanya penyesuaian sistem pendidikan yang selaras dengan tuntutan dunia kerja. Pendidikan harus mencerminkan proses memanusiakan manusia dalam arti mengaktualisasikan semua potensi yang dimilikinya menjadi kemampuan yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari di masyarakat luas. Salah satu lembaga pada jalur pendidikan formal yang menyiapkan lulusannya untuk memiliki keunggulan di dunia kerja, diantaranya adalah melalui jalur pendidikan kejuruan.

Secara konseptual SDM adalah seluruh kemampuan atau potensi manusia (penduduk) yang berada di dalam suatu wilayah tertentu beserta karakteristik atau ciri demografis, sosial maupun ekonominya yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembangunan. Mutu sumberdaya manusia pada suatu negara dapat dilihat dari tingkat pendapatan, tingkat pendidikan dan tingkat kesehatannya. Salah satu pendidikan

yang dapat berfungsi sebagai katalisator utama pengembangan Sumberdaya Manusia (SDM) adalah melalui Sekolah Menengah Kejuruan (Djojonegoro W, 1999:59). Pendidikan menengah kejuruan perannya menjadi sangat penting dan sangat diperlukan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas, profesional, dan dapat diandalkan dalam bekerja dan berkarya.

Pendidikan SMK mempunyai tujuan utama yaitu mempersiapkan peserta didiknya untuk siap terjun ke dunia kerja dengan membekali ketrampilan tertentu, sehingga program-program pendidikan di SMK diharapkan senantiasa disesuaikan dengan perkembangan kebutuhan kerja Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 29 Tahun 1990 pasal 7 (Wena, 1996:105).

Lulusan pendidikan kejuruan diharapkan menjadi seorang individu yang produktif dan mampu bekerja menjadi tenaga kerja tingkat menengah dan memiliki kesiapan untuk menghadapi persaingan kerja. Dalam menghadapi perubahan dunia kerja yang begitu cepat. SMK sebagai institusi awal pengembangan SDM harus mampu menyediakan kompetensi atau *skill* yang mampu meningkatkan mutu lulusan siswa untuk menghadapi berbagai kesempatan kerja atau kemungkinan untuk memperoleh kerja lebih besar. Kehadiran SMK saat ini didambakan kehadirannya ditengah-tengah masyarakat khususnya masyarakat yang berkecimpung langsung dalam dunia kerja dengan catatan, bahwa lulusan pendidikan kejuruan mempunyai klasifikasi sebagai (calon) tenaga kerja yang memiliki kemampuan vokasional tertentu sesuai dengan bidang keahliannya.

Gambaran mengenai kualitas lulusan pendidikan kejuruan yang di peroleh dari Finch & Crunkilton (1984) bahwa kualitas pendidikan kejuruan menerapkan ukuran ganda yaitu kualitas menurut ukuran sekolah (*in school*

success standard) dan kualitas menurut ukuran masyarakat (*out of school success standard*). Kriteria pertama meliputi aspek keberhasilan peserta didik dalam memenuhi tuntutan kurikulum yang telah diorientasikan pada tuntutan dunia kerja. Kriteria kedua, kemampuan lulusan untuk berhasil diluar sekolah berkaitan dengan pekerjaan dan kemampuan kerja yang biasanya dilakukan di dunia usaha atau di dunia industri.

Kesuksesan menurut ukuran sekolah tidak lepas dari yang namanya proses belajar mengajar dan proses praktikum. Proses praktikum di SMK lebih banyak 70% dibandingkan dengan teori 30% (Yogaswara, 2011:1). Kegiatan praktikum merupakan salah satu faktor yang penting dalam menunjang keberhasilan siswa dalam mengikuti proses kegiatan belajar mengajar. Beberapa mata pelajaran praktikum selain harus mengetahui konsep dasar dan teori-teori penunjangnya, juga harus melakukan eksperimen/percobaan di laboratorium untuk memahami tentang suatu konsep tertentu atau teori-teori dasar yang telah dipelajarinya agar mempunyai tingkat pemahaman yang lebih luas. Untuk melaksanakan suatu kegiatan praktikum maka diperlukan beberapa faktor di antara ruang laboratorium yang bermacam-macam sesuai dengan bidang praktikum, dan fasilitas peralatan serta bahan-bahan yang cukup memadai.

Menurut Kozma (1978:26) laboratorium digunakan untuk kegiatan pengajaran yang memerlukan praktek keterampilan tertentu dan/atau pengalaman-pengalaman langsung bagi pebelajar. Pengajaran di laboratorium pada dasarnya merupakan suatu tipe pembelajaran pengalaman terstruktur (*structured experiential learning*). Hal ini diterapkan apabila suatu bentuk pengalaman langsung menggunakan tangan (*Hands-on*) dikehendaki atau esensial untuk belajar keterampilan khusus dan memperoleh pengalaman

tertentu. Dengan berkembangnya apresiasi terhadap bentuk pembelajaran pengalaman (*experiential forms of learning*), praktek laboratorium digunakan lebih intensif dan luas dalam pengajaran di SMK. Oleh karena itu, laboratorium pengajaran sangat erat kaitannya dengan tujuan kurikulum dan performansi yang dikehendaki (Storm, 1979). Dengan kata lain bahwa dibidang pendidikan dan pengajaran laboratorium berfungsi untuk memberikan keterampilan dan pengalaman spesifik sesuai dengan kurikulum yang diterapkan.

Seharusnya dalam proses pembelajaran siswa tidak boleh pasif, tetapi harus aktif dan kreatif dalam pembelajaran dan praktikum. Siswa dapat mengembangkan pemahamannya sendiri, sehingga potensi dan kemampuan siswa dapat tergali dan berkembang. Hal ini sesuai dengan paham konstruktivisme, artinya pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas/sempit dan tidak apa adanya (Depdiknas, 2002: 11). Melalui paham konstruktivisme, siswa diharapkan dapat membangun pemahaman sendiri dari pengalaman/pengetahuan terdahulu (Nurhadi, 2003: 8).

Hasil pembelajaran praktikum yang optimal tergantung pada kemampuan siswa dan guru. Harapan siswa adalah memperoleh nilai yang baik sebagai acuan dalam proses kenaikan kelas, sedangkan harapan guru adalah tercapainya proses pembelajaran praktikum menuju perubahan tirkah laku yang meliputi kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa.

Kegiatan praktikum merupakan salah satu faktor yang penting dalam menunjang keberhasilan siswa dalam mengikuti proses kegiatan belajar mengajar serta dapat meningkatkan keterampilan siswa. Beberapa mata pelajaran produktif dan kejuruan selain harus mengetahui konsep dasar dan teori-

teori penunjangnya, juga harus dilakukan praktikum di laboratorium untuk memahami tentang konsep tersebut atau teori-teori dasar yang telah dipelajari oleh siswa agar mempunyai tingkat pemahaman yang lebih luas. Sehingga, untuk melaksanakan suatu kegiatan praktikum diperlukan beberapa faktor di antaranya ruang laboratorium yang bermacam-macam sesuai dengan bidang praktikum, dan fasilitas peralatan serta bahan-bahan yang cukup memadai.

Fasilitas praktek merupakan hal yang utama dan penting untuk melaksanakan pembelajaran praktikum. Strom (1979:33) mengemukakan bahwa *“occupational education facility requirement depend on two factor: the first, the time devoted to specialized laboratory learning, second the degree of multipurpose use for instructional area”*. Kebutuhan fasilitas pendidikan bergantung pada dua faktor yaitu pengabdian waktu belajar di laboratorium dan tingkat penggunaan waktu pembelajaran.

Pada Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Tahun 2004 disebutkan bahwa pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu yang memiliki ketrampilan, pengetahuan dan sikap agar kompeten. Lulusan yang berkompentensi hanya dapat dihasilkan dari suatu proses yang didukung komponen-komponen penunjang yang sesuai. Komponen-komponen penunjang tersebut antara lain meliputi pemilihan metode pembelajaran yang sesuai dengan materi serta daya dukung peralatan yang ada di laboratorium (Mashoedah, 2008:1).

Kenyataan yang ada di SMK, masih banyak laboratorium yang belum memiliki unit praktikum untuk elektronika digital, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: biaya perawatan peralatan elektronika digital yang cukup mahal, tempat melaksanakan

praktikum yang memadai, kepraktisan, serta kelengkapan unit praktikum elektronika digital (berupa trainer atau modul praktikum) sebagai media pembelajaran untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

Kompleksitas teknologi meringankan kemampuan siswa untuk memahami dan mengerti isi dan inti mata pelajaran praktikum. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa lingkungan komputasi dan pengembangan aplikasi merupakan alat pengajaran efektif yang mampu meningkatkan kemampuan belajar siswa (Liddle, Brown et al., 1995; Janicki dan Liegle, 2001).

Berdasarkan beberapa uraian diatas, penulis akan melakukan penelitian dan mengembangkan suatu model pembelajaran praktikum dengan memanfaatkan komputer sebagai sarana simulasi secara *virtual*.

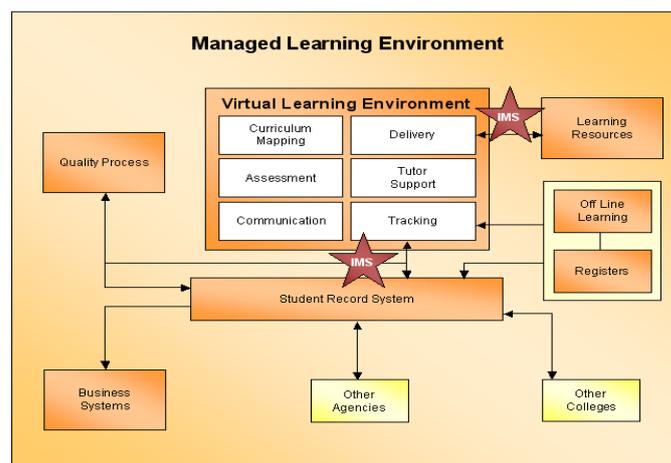
Lingkungan Pembelajaran Virtual (Virtual Learning Environment)

Menurut Gabriele Piccoli (2004:410) VLE didefinisikan sebagai lingkungan berbasis komputer yang secara relatif merupakan sistem-sistem terbuka yang memungkinkan adanya interaksi dan penemuan dengan peserta yang lain. VLE dikembangkan karena infrastruktur jaringan saat ini sudah menyebar luas dan karena telah tersebar luas, VLE dapat menampung komunitas pelajar dan mendorong untuk terjadinya interaksi dan diskusi secara elektronis. Pada lingkungan pembelajaran yang tradisional, lingkungan ditentukan dengan waktu, tempat dan ruang, sedangkan VLE ditambahkan tiga faktor lagi yaitu teknologi, interaksi, dan kendali. Waktu dalam VLE tidak terikat, tempat dalam VLE tidak terbatas dalam batasan geografis, ruang dalam VLE adalah ruang untuk kumpulan materi yang disediakan untuk para pelajar. Dalam hal ini VLE menyediakan akses ke sumber materi yang jumlahnya

banyak. Kemudian, teknologi dalam VLE adalah kumpulan alat yang digunakan untuk menyampaikan materi belajar dan untuk menyediakan komunikasi antar peserta. Interaksi dalam VLE adalah tingkat pertukaran ilmu dan kontak di dalam para pelajar serta antara para pelajar dan instruktur. Kendali dalam VLE suatu ukuran yang dimana para pelajar dapat mengendalikan presentasi instruksional.

Winn dan Jackson (1999:6-8) memaparkan proposisi mengenai penggunaan *virtual reality* pada lingkungan belajar yang dapat diterapkan pada situasi meliputi: 1) lingkungan virtual (VE) mengeluarkan anggaran lebih murah daripada lingkungan fisik; 2) lingkungan Virtual lebih aman; 3) Interaksi alami melalui lingkungan virtual memberikan siswa pengalaman konsep metafora dan fenomena yang tak dapat dideteksi. Siswa akan mengaplikasikan keterampilan groupnya dan pengetahuan di dunia nyata dengan menggunakan keyboard, mouse, dan layar komputer; 4) terdapat bukti pertumbuhan, khususnya bagi mereka bukan orang akademik cenderung atau

mempunyai komitmen, seperti pada kebanyakan siswa yang menempuh pendidikan tinggi (Briggs, 1999) lebih menyukai dan mengembangkan dengan familiar mengenai subjek materi dalam lingkungan virtual. Siswa juga melihat bahwa lingkungan virtual sangatlah berguna. Menyediakan pengalaman pembelajaran yang otentik dengan memodifikasi lingkungan laboratorium yang dapat meningkatkan penguatan siswa pada proses pembelajaran dan menjadikan siswa kemampuan berfikir tingkat tinggi (Cruikshank, 2002); 4) konsep pembelajaran konstruktivistis dan pengalaman "*first-hand*" (Clancey, 1993:90) memungkinkan siswa untuk memperoleh apa yang dianggap familiar bagi mereka dan menambah pengetahuan mengenai jaringan yang mereka peroleh dengan mengalami lingkungan virtual tersebut. Lingkungan virtual kemudian dapat digunakan untuk menilai siswa dalam kegiatan di mana siswa menunjukkan keterampilan mereka dari apa yang diberikan untuk memecahkan masalah; 5) lingkungan virtual akan menempatkan pembelajaran dalam konteks nyata.



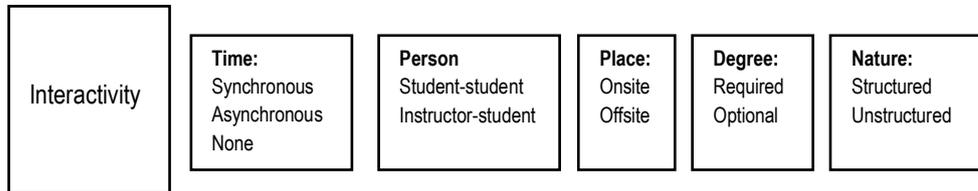
Gambar 1. Virtual Learning Environmet (Becta, 2001:1-2)

Keragaman dan fleksibilitas informasi modern dan teknologi komunikasi memberikan pengembang lingkungan pembelajaran virtual (VLE) beragam pilihan. Misalnya, seseorang

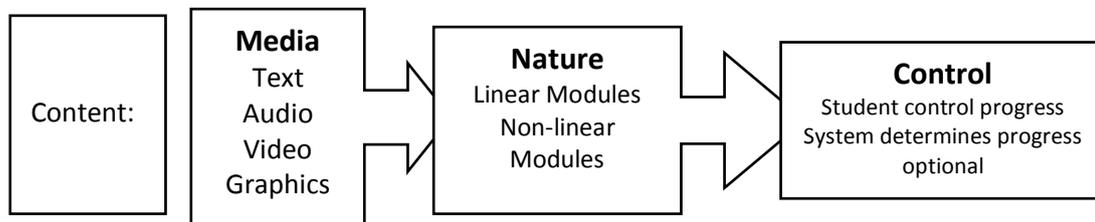
dapat belajar seperti desain virtual yang mahasiswa tidak perlu berinteraksi satu sama lain atau seperti yang interaksi sinkron atau asinkron terjadi. Dengan demikian, pilihan eksplisit dalam desain

lingkungan virtual harus dilakukan, pilihan yang memiliki konsekuensi kemungkinan belajar dan kepuasan siswa. Pemilihan desain eksplisit tentang

interaktivitas dan pengiriman konten terdiri dari atribut dasar sistem pembelajaran virtual. Ini digambarkan dalam Gambar 2.



Gambar 2
Atribut Interaktivitas pada *Virtual Learning Environment*



Gambar 3
Atribut Penyaluran Konten di *Virtual Learning Environment*
(Maryam Alavi, 2009:5)

Dua kategori utama dari sistem pembelajaran virtual dapat diidentifikasi: 1) Sistem pembelajaran virtual dirancang untuk digunakan dalam pengaturan kelas (yang melibatkan user untuk berinteraksi secara sinkron), dan 2) VLE dirancang untuk lingkungan di mana peserta didik dan instruktur berada dalam suatu lokasi dengan letak geografis yang berjauhan.

Penelitian mengenai multimedia yang menggunakan lingkungan virtual telah dikembangkan oleh beberapa peneliti sebelumnya antara lain Muchommad Azwar Nurrosat (2009:64) meneliti tentang laboratorium virtual menggunakan Joomla dan Moodle, System virtual laboratorium ini menggunakan Joomla sebagai system manajemen utama, dan Moodle sebagai system manajemen praktikum, materi dan peserta praktikum, Untuk menghubungkan database Joomla dan Moodle pada system virtual laboratorium

ini, dibutuhkan modul JFusion yang terintegrasi dengan Joomla.

Michael Duarte (2001:2-3) dalam penelitiannya *The Virtual Laboratory for The Disabled* mendesain sebuah laboratorium virtual teknik elektro dengan konsep realistik, dan *real-time* (dunia nyata). Obyek penelitiannya di tujukan kepada para penderita cacat yang tidak memungkinkan untuk melaksanakan praktikum dengan menggunakan alat yang sebenarnya. Mengkombinasikan bahasa pemrograman *Authorware* dengan *LabView* sehingga terbentuk sebuah instrumen yang dapat digunakan dalam proses praktikum.

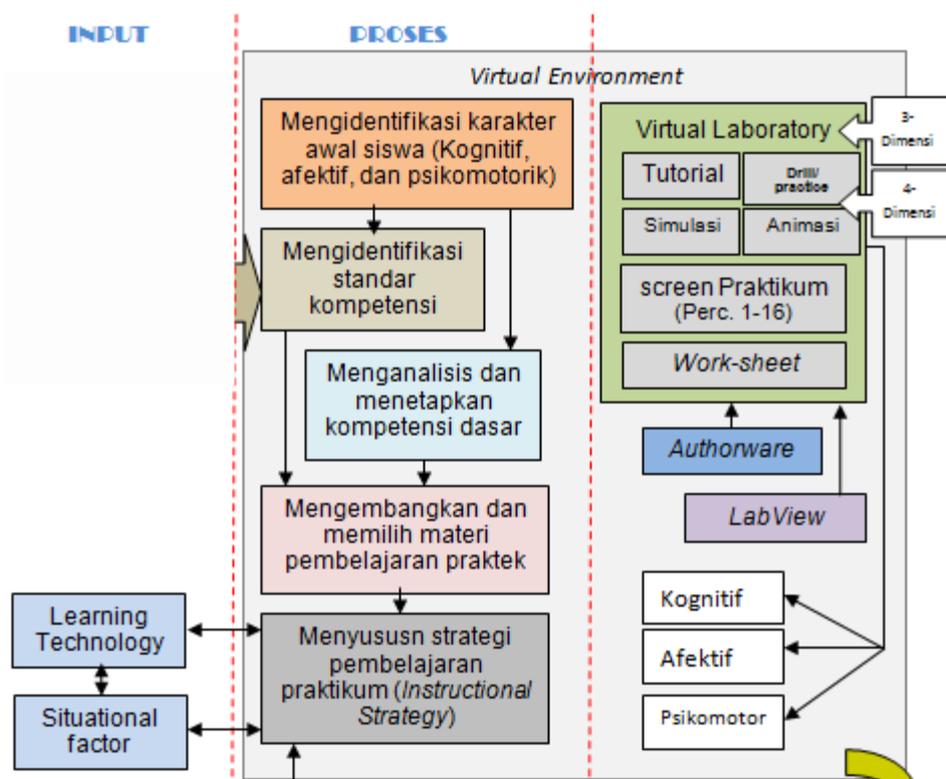
METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan dalam VLE (*virtual Learning Environment*) dalam mengembangkan bahan ajar adalah jenis penelitian pengembangan. Pengembangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak

(software) yang berupa Perangkat Pembelajaran Berbasis Multimedia Dan Teknologi Informasi ini dilaksanakan dengan pendekatan *engineering* dimana tahapannya adalah: analisis, desain, implementasi, dan evaluasi. Setelah dihasilkan sebuah Perangkat Pembelajaran Berbasis Multimedia Dan Teknologi Informasi.

PEMBAHASAN

Beberapa media yang dikembangkan dengan pendekatan *Virtual Learning Environment* (VLE) seperti LAVIR (Laboratorium Virtual) untuk SMK (Sapto, 2014) dan Laboratorium Simulasi Lsim-3D (Hendra Jaya, 2013).



Gambar 4. Strategi Pengembangan Media Ajar Praktikum dengan Menggunakan Virtual Learning Environment (VLE)

Pendekatan Bahan Ajar multimedia dengan *Virtual Environment* mata pelajaran praktikum produktif merupakan salah satu bentuk multimedia interaktif yang dapat mendukung kegiatan praktek konvensional di laboratorium riil. Produk akhir dari pengembangan ini adalah CD-Interaktif Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* dalam mata pelajaran produktif yang dikemas dalam satu keping *Compact Disk* yang berisikan Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* untuk

keperluan kegiatan praktikum. Pada proses pengembangannya diawali dengan studi pendahuluan yakni analisis kebutuhan mata pelajaran yang menjadi objek pembuatan Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment*. Dari analisis kebutuhan tersebut terungkap bahwa di SMK masih memiliki peralatan yang terbatas dan belum mencukupi untuk kegiatan praktek, selanjutnya kegiatan praktikum secara virtual berbasis simulasi sangat dibutuhkan oleh siswa, rencana praktikum secara virtual banyak yang

menyetujui. Kelengkapan untuk praktikum mata pelajaran produktif di SMK masih kurang dan memerlukan peralatan sedang peralatan yang ada saat ini alat dan bahan untuk praktek mata pelajaran produktif sudah banyak yang rusak dan komponennya sulit untuk diperoleh karena keterbatasan anggaran dan komponennya tidak diproduksi lagi.

Metodologi Lingkungan Virtual (*Virtual Environment*)

Bahan Ajar multimedia berbasis *Virtual Environment* terbentuk atas beberapa bagian komponen yang mendukung, untuk itu diperlukan adanya metodologi dalam mendesain sebuah Bahan Ajar multimedia berbasis *Virtual Environment*.

Pendekatan desain/metodologi memungkinkan dikembangkannya Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* untuk semua bidang studi tanpa terbatas pada kursus atau pelatihan. Integrasi ini menyangkut arsitektur dan organisasi yang dimiliki sebuah Bahan Ajar multimedia berbasis *Virtual Environment* antara lain: *workroom/studio room*, *user interface*, *virtual simulation modelling*, *interactive*, *authoring tools*, *visual representation*, dan *virtual workspace*.

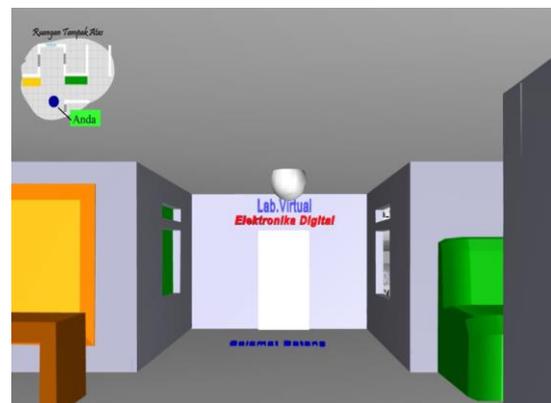
a. Work-room/Studio room

Laboratorium dan kegiatan praktek adalah merupakan komponen yang penting bagi siswa teknik khususnya siswa SMK. Pembelajaran praktek di SMK salah satu prinsipnya adalah bagaimana membuktikan suatu teori. Menurut Banerji (1996) yang memberikan poin utama bahwasanya siswa teknik sangat komplis dalam hal pengetahuan yang ditransfer dalam bidangnya tidak lebih adalah menemukan informasi. Selain itu pengetahuan siswa teknik sangatlah dinamis. Siswa cenderung untuk melakukan konstruksi dan rekonstruksi makna dari sesuatu dikarenakan mereka telah terbiasa dengan

hal yang bersifat konseptual, analisis, dan manipulasi.

Saat ini proses untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan dapat dilakukan diluar bangku kelas dan ruang laboratorium. Seperti halnya pada laboratorium riil untuk memasuki ruangan laboratorium terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan antara lain: 1) masuk gedung; 2) menuju ruang laboratorium, dan 3) membuka pintu ruang laboratorium.

Munurut Dobrzanski (2007:695) mengemukakan bahwa beberapa ruang kerja dilengkapi dalam peralatan virtual bersama dengan instruksi penggunaannya. Hal ini berarti bahwa dalam membangun sebuah Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* sebaiknya diberikan fasilitas ruang kerja/ruang studio. Untuk itu dalam pengembangan ini dibuat suatu tampilan yang menunjukkan seolah-olah siswa memasuki sebuah ruang laboratorium seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Salah satu halaman *studio room*

b. User interface

User interface berasal dari bahasa Inggris yang berarti antar muka pengguna yang berfungsi sebagai mediator antara user dengan komputer. Pada Bahan Ajar multimedia berbasis *Virtual Environment* *User interface* sangat berperan penting karena dengan adanya *user interface* maka dengan mudah dapat terjadi interaktivitas dan komunikasi antara user.

Antarmuka pemakai (*User Interface*) dapat menerima informasi dari pengguna (*user*) dan memberikan informasi kepada pengguna (*user*) untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan suatu solusi.

Pada Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* yang dikembangkan mencakup aspek interaktif dan proses kontrol dengan mempertimbangkan desain dari aspek ergonomik dan psikologi. Pada halaman *workscreen* menyediakan cara: 1) input, memungkinkan pengguna untuk memanipulasi sistem; 2) output, memungkinkan sistem untuk menunjukkan efek manipulasi pengguna disajikan pada Gambar 6.

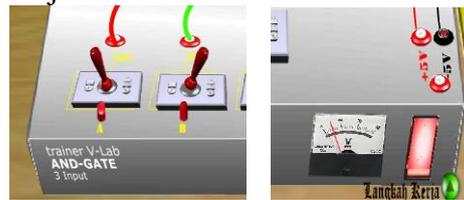


Gambar 6. Salah satu bentuk user interface pada Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment*

Pada Gambar 6 diperlihatkan sebuah tampilan layar kerja (*workscreen*) yang memungkinkan pengguna untuk dapat melakukan proses manipulasi dengan memasang komponen dan kabel sesuai dengan gambar rangkaian yang terletak pada sebelah kanan atas halaman. Di dalam melakukan pemasangan komponen pengguna terlebih dahulu mengambil kabel dan komponen yang sesuai, jika tidak sesuai maka komponen akan kembali ke tempat semula. Selanjutnya setelah semua kabel dan komponen terpasang dengan benar langkah terakhir adalah menekan saklar power berwarna merah yang berada pada trainer. Jika rangkaian sudah terangkai

dengan benar, maka saklar akan menyala “ON” seperti yang dipelihatkan pada Gambar 6 dan jika tidak berarti masih terdapat pemasangan komponen yang keliru atau terlupakan untuk itu perlu dilakukan review ulang.

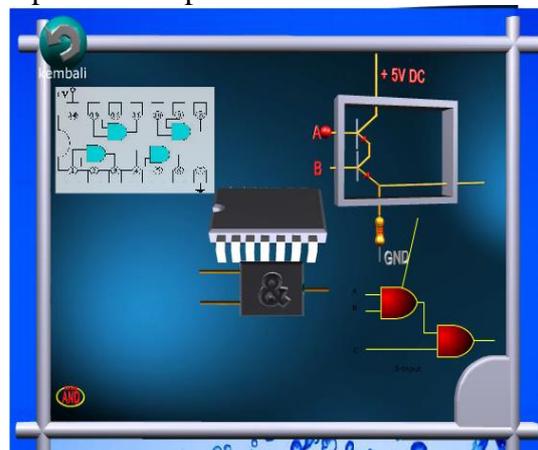
Pada Gambar 7 terlihat bahwa trainer sudah dapat dijalankan dengan ditandainya nyala lampu pada trainer dan penunjukan voltmeter dengan nilai penunjukan 5 Volt.



Gambar 7. Indikator Input dan output *user interface*

c. *Virtual Simulation Modelling*

Representasi dalam Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* didesain dalam bentuk 3 dimensi. Semua data ditampilkan dalam bentuk 3-dimensi seperti layaknya pada tampilan yang sebenarnya disajikan pada Gambar 8. Tampilan 3D harus mempunyai kemampuan untuk menginterpretasikan secara luas dunia virtual serta mampu merefleksikan karakteristik dunia nyata. Salah satu aplikasi penerapan dunia nyata diperlihatkan pada Gambar 8 dan 9.



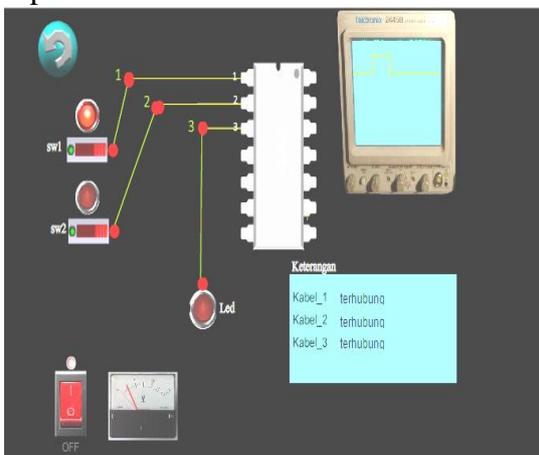
Gambar 8. Salah satu halaman teori yang memberikan model simulasi 3-D secara virtual



Gambar 9. Salah satu halaman teori yang memberikan Aplikasi simulasi 3-D secara virtual

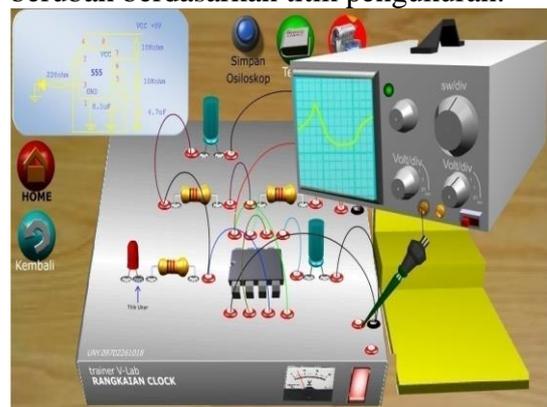
d. Interactive Tools

Pada Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* yang dikembangkan sebuah didesain halaman yang menggabungkan berbagai aplikasi media visual dan audio kedalamnya, serta dapat terkontrol secara interaktif dengan sebuah aplikasi kontrol untuk memberi kemudahan penggunaanya dalam memproses atau mencari informasi yang diperlukan secara beruntun maupun secara acak melalui sistem navigasi logika interaktif. *Interactive tools* pada Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* ini dapat diperoleh dengan melakukan proses penyambungan kabel dari satu komponen ke komponen lainnya melalui halaman simulasi seperti yang diperlihatkan Gambar 10.



Gambar 10. Salah satu *interactive tools* melalui halaman simulasi

Interactive tools dikembangkan dengan menggunakan garis penghubung yang menghubungkan kaki-kaki komponen. Garis penghubung pada halaman ini berfungsi sebagai kabel penghubung. *Interactive tools* dalam Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* ini sangat bermanfaat untuk menggambarkan karakteristik komponen dan alat ukur. Alat ukur berupa osiloskop didesain dengan menggunakan bahasa pemrograman *Authoring Tools* yang dapat menyerupai komponen nyatanya. Meskipun tampilannya yang bersifat 3-D namun karakteristiknya sama dengan peralatan nyata. Pada Gambar 65 tampak terlihat lampu LED pada saklar SW1 “menyala”. Selanjutnya sinyal yang ditampilkan oleh osiloskop disesuaikan dengan karakter *output* rangkaian “AND”. Sebelum membuat aplikasi alat ukur terlebih dahulu perlu mengetahui karakteristik komponen yang akan diukur. Pada Gambar 11 osiloskop digunakan untuk mengukur komponen “Clock”. Pada halaman ini user dapat menggeser probe osiloskop dan meletakkannya dimana saja. Tampilan osiloskop akan berubah berdasarkan titik pengukuran.



Gambar 11. Salah satu *Interactive Tools* melalui penggunaan Osiloskop

Halaman lain yang dikembangkan berdasarkan prinsip *interactive tools* adalah pada halaman *workscreen* yakni saat mengisi tabel kebenaran disajikan pada Gambar 12. Proses praktikum

dengan melihat *output* pada trainer hasilnya dapat dituangkan melalui sebuah tabel kebenaran yang telah disediakan oleh halaman ini. Kolom A, B, C, dan D merupakan logika input yang diberikan pada saklar yang ada di *trainer* dengan menyesuaikan kode masukan dan kode saklar (misal. kolom A pada saklar A), sedangkan kolom Q1, Q2, dan Q3 merupakan *output* yang diperoleh dengan melakukan pengisian berdasarkan hasil praktikum. Untuk mengoreksi tabel kebenaran dapat dilakukan dengan menekan tombol “koreksi”. Setelah menekan tombol “koreksi” akan diperlihatkan skor penilaian. Jika isian tabel kebenaran benar/salah, maka program akan melakukan eksekusi dan menampilkan hasil koreksian berupa tanda silang atau tanda centang pada sebelah kanan tabel kebenaran seperti yang diperlihatkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Salah satu *interactive tools* melalui tabel kebenaran

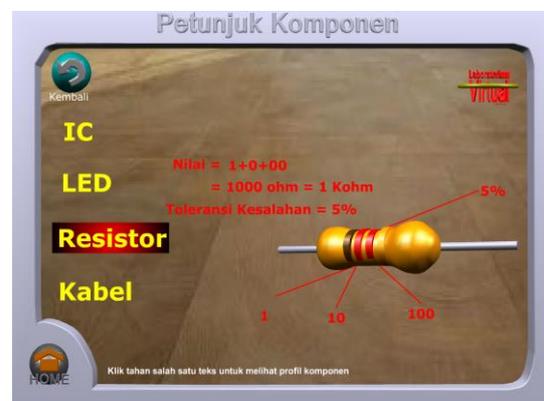
e. Visual Representation

Representasi visual pada dasarnya sangat berkaitan erat dengan komunikasi visual. Komunikasi visual adalah ilmu yang mempelajari dan mengembangkan bahasa visual (semantik, sintaktik, dan pragmatik) untuk keperluan informasi dan komunikasi. Mengolah dan menyampaikan pesan visual dari penyampai pesan berupa informasi produk, jasa atau gagasan kepada sasaran (publik), secara komunikatif, persuasif melalui olah tanda (semiotika), olah cara (rhetorika), olah rasa (estetika) yang

kreatif dan inovatif (baru, asli, lancar dan luwes).

Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* yang dikembangkan banyak mengacu pada unsur-unsur visualisasi antara lain: 1) mendukung materi ajar dan desain praktikum, agar mudah diterima oleh siswa. Pada setiap frame diberikan tampilan dengan pesan yang akan disampaikan secara mendalam; 2) setiap form yang ditampilkan disesuaikan dengan hal-hal yang disukai oleh sasaran yang berkaitan dengan hal visual (ikon, gambar dan elemen visual lain); 3) Olah pesan (verbal) yang ada pada praktikum konvensional diubah menjadi pesan visual, dengan memperhatikan tanda-tanda pesan visual yang dimengerti, mudah, gampang dan nyaman dilihat/dibaca; 4) dengan memperbanyak gambar yang relevan untuk setiap item bahasan teori.

Visualisasi *form* Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* pada Gambar 13 disajikan melalui rancangan elemen desain grafis (obyek, warna, huruf dan *layout*) dibuat sedemikian rupa agar siswa betah dan tidak merasa bosan, tidak rumit supaya kejelasan isi pesan mudah diterima dan diingat, penggunaan bahasa visual yang harmonis, utuh dan senada agar materi ajar dipersepsi secara utuh (komprehensif).



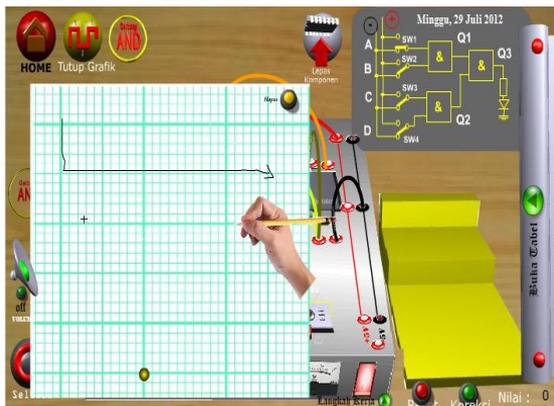
Gambar 13. Salah satu halaman petunjuk dan keselamatan kerja dengan representasi visual

f. Virtual Workspace

Praktikum secara “hands-on” dikembangkan oleh ahli pendidikan dan ilmu sains yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan investigasi terhadap sebuah rangkaian. Proses praktikum bagi siswa akan memberikan keterampilan observasi, prediksi, penalaran deduktif, pemodelan konseptual, membangun teori, dan pengujian hipotesa dalam menyelesaikan rangkaian yang menantang.

Menggunakan manipulasi secara virtual seperti yang diperlihatkan pada Gambar 14 para siswa dapat melakukan kontrol, memodifikasi, dan melakukan eksperimen dengan sistem kelistrikan secara aman dan akurat dalam memvisualisasikan suatu konsep yang abstrak dan konkrit.

Siswa dapat melakukan demonstrasi dan melihat instruksi yang diberikan melalui tombol “Bantuan” mengenai bagaimana menggunakan tools yang ada pada halaman *workscreen* ini. Pada halaman ini siswa juga dapat melakukan penggambaran grafik secara interaktif seperti yang diperlihatkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Salah satu halaman *workscreen* dengan fasilitas gambar grafik

g. Authoring Tools

Banyak software yang dapat digunakan untuk merancang multimedia. Untuk Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment*

interaktif ini digunakan Macromedia Flash (Versi Mx, dan Prof. 8). Untuk pengolahan graphic menggunakan Adobe Photoshop CS3, pengolahan suara menggunakan *Cool Edit Pro* dan *wave pad*, pengolahan animasi menggunakan *Swismax*, *Macromedia Flash* dan pengolahan grafis 3-Dimensi menggunakan *3Ds-Max* serta pengolahan animasi 3-Dimensi menggunakan *Swift 3D Ver. 2*.

KESIMPULAN

Integrasi metodologi Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* dalam proses praktikum dilakukan melalui arsitektur dan organisasi yang ada pada laboratorium simulasi yang meliputi *studio room*, *user interface*, *virtual simulation modelling*, *interactive tools*, *visual representation*, *virtual workspace*, dan *authoring tools*. Karakteristik Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* yang dikembangkan adalah bersifat aplikatif, komunikatif, dan interaktif. Penggunaan Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* tidak terlepas dari beberapa keterbatasan dalam kegiatan praktikum terutama pada aspek “Hands-On” yang melibatkan psikomotorik siswa dengan menyentuh langsung komponen. Bahan Ajar multimedia dengan pendekatan *Virtual Environment* dapat berperan sebagai pendukung (*suplement of real lab*), pelengkap (*complement of real lab*), serta pengganti (*subtitute of real lab*) pada laboratorium konvensional di sekolah menengah khususnya sekolah kejuruan.

DAFTAR PUSTAKA

Banerji, A., & Bhandari, R. (1996). Virtual laboratory in engineering training and education. *Proceedings of the workshop on simulation-based training. PRICAI96, Australia, 23-30.*

- Borg, W. R & Gall, M.D. (2003). *Educational Research: An Introduction*. New York: Longman. Inc.
- Hendra J. (2010). *Laboratorium virtual mata kuliah praktikum elektronika digital. jurusan pendidikan teknik elektronika fakultas teknik universitas negeri makassar. Jurnal Elektronika Telekomunikasi & Computer, 4, 699-710.*
- Kozma, R.B, Belle, L.W & Williams, G.W. (1978). *Instructional techniques in higher education*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Lee, William. W., (2004). *Multimedia based instructional design*. San Fransisco: Pfeiffer.
- Mahdavi, Ardeshir & Metzger, A. , Zimmermann, G. (2002). *Towards a Virtual Laboratory for Building Performance and Control. Cybernetics and Systems 2002, 281-286.*
- Mashoedah, (2008). *Media pembelajaran praktek elektronika digital model briefcase terpadu*. [online], tersedia: <http://mashoedah.blogspot.com>, diakses pada tanggal 20 Mei 2011.
- M. Alavi & D. Leidner, (2002). *Virtual learning systems: information systems in education. Encyclopedia of Information Systems*. New York: Academic Press.
- Miarso, Yusuf H. (2009). *Penggunaan Laboratorium Virtual Untuk SMA*. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta.
- Nurhadi, dkk. (2003). *Pembelajaran kontekstual (CTL) dan penerapannya dalam KBK*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Nurrosat, Muchamad azwar. (2009). *Penerapan joomla dan moodle pada sistem virtual laboratorium online PSD III teknik elektro*. Laporan tugas akhir. Program studi DIPLOMA III Teknik Elektro Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sapto Haryoko. (2013). *Model Lavir mata Pelajaran Produktif di SMK*. Laporan Penelitian. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Storm, G. (1979). *Managing the occupational education laboratory*. Michigan: Prakken Publication.
- Sugiarto., Iwan (2004). *Mengoptimalkan daya kerja otak dengan berpikir holistic & kreatif*. Jakarta: Gramedia Utama.
- Wena, Made. (2009). *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer: suatu tinjauan konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara
- Yogaswara, Wawan. (2011). *Struktur kurikulum SMK dan perhitungan jumlah jam produktif*. [online]. Tersedia: <http://slideshare.net/wanyora/struk-kuri-smk-dan-perhitungan-jam-produktif>, diakses tanggal 6 Januari 2012.